

# 黄瓜枯萎病抗、感品种在病菌入侵后的病理组织学差异研究

陈珉, 汪国平, 吴定华, 程玉瑾

(华南农业大学园艺学院, 广东 广州 510642)

**摘要:**对黄瓜枯萎病抗病品种长春密刺、感病品种津研四号的幼苗伤根接种后根、根-茎、茎3个部位病菌生长及组织的变化进行了观察,结果表明品种间存在明显差异。病菌从伤口进入导管后菌丝向上扩展的速度在抗病品种中较感病品种中慢,原因可能在于导管分子类型不同;抗病品种的皮层薄壁细胞间隙未观察到菌丝,表明抗病品种能抵抗病菌通过表皮的入侵。两品种都观察到木质部导管中出现侵填体、壁的覆盖物、褐色物质及皮层薄壁细胞木栓化,但这些反应在抗病品种中出现较早,表明抗病品种较早形成保卫反应。

**关键词:** 黄瓜; 枯萎病; 病理组织学

中图分类号: S436.421.13

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2003)04-0110-03

黄瓜枯萎病是世界各国黄瓜生产中的主要病害之一,其病原菌为半知菌亚门镰孢属的尖孢镰刀菌黄瓜专化型(*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* Owen),我国流行的菌系为生理小种4号<sup>[1]</sup>,导致常年发病率10%~30%,重病年份可达80%~90%<sup>[2]</sup>。明确致病机理及探明抗、感材料的不同反应对病害防治及抗源筛选有指导意义。本文研究了病菌入侵后抗、感材料在根、根-茎及茎等3个部位的差异反应,目的是探索寄主在病害扩展阶段的抗病机理。

## 1 材料与方法

试验采用黄瓜抗病品种长春密刺,感病品种津研四号。种子经表面灭菌后催芽,再播于消毒的基质中(珍珠岩:沙=3:1),并适量施成分为Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0.826 g/L, KNO<sub>3</sub> 0.607 g/L, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> 0.053 g/L, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0.181 g/L, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.087 g/L, MgSO<sub>4</sub> 0.413 g/L的营养液提供水分及营养,20~28℃自然光照下培养幼苗至3~4片真叶时接种。

黄瓜枯萎病菌为生理小种4,按翁祖信等<sup>[3]</sup>的方法制备接种体。采用伤根接种,方法为小心拔出黄瓜幼苗,从子叶节以下3 cm处剪去根系,立即浸入孢子悬浮液(6×10<sup>6</sup> mL<sup>-1</sup>),2 h后取出置上述营养液中继续水培。对照以清水代替孢子悬浮液。

接种后16 h和3、5、7 d取样,分别在离切口1、

3、8 cm处各取一段5 cm长的根、根-茎(包括子叶节)、茎,每份试样10~15条。试样用FAA固定液固定,爱氏苏木精染色法染色<sup>[4]</sup>,系列乙醇脱水后制成石蜡切片,厚9~10 μm,中性树胶封片,光学显微镜观察,Olympus生物显微镜摄影。

## 2 结果与讨论

接种组可在寄主组织中观察到病菌菌丝,寄主也出现生理反应,而对照组未出现异常现象,接种处理组抗、感材料间的反应存在明显差异。

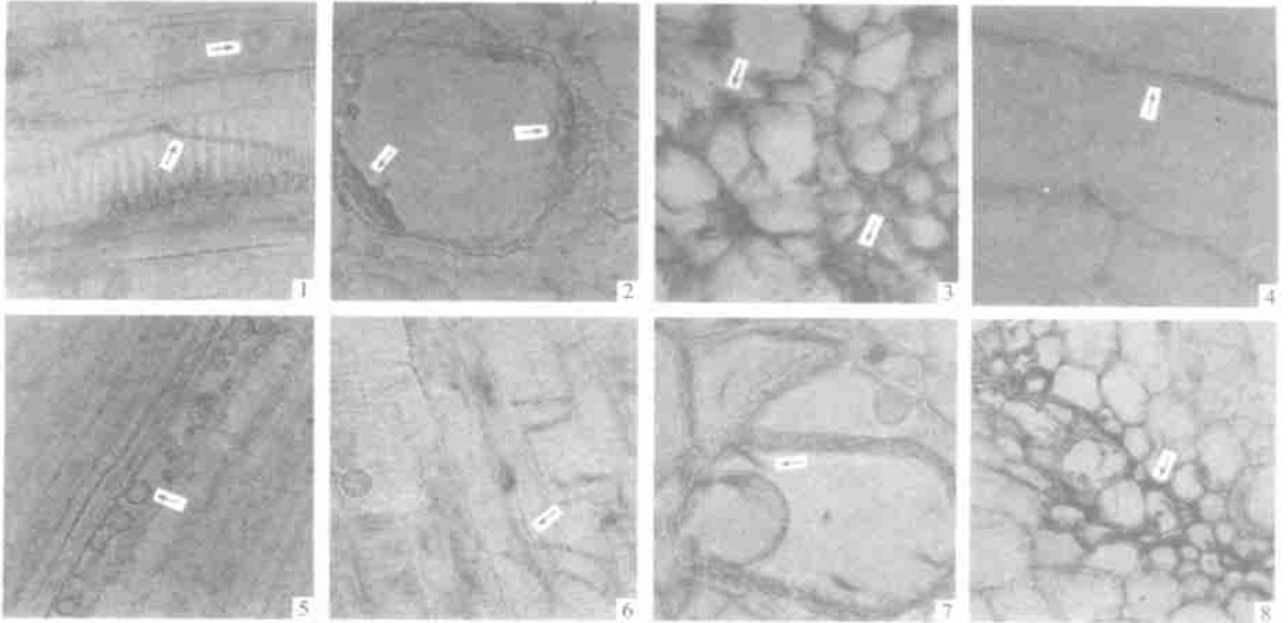
接种后16 h,津研四号和长春密刺根部木质部导管内都出现少量侵填体,但前者数量上稍少,且导管内薄壁细胞核仁仍清晰可见。

接种后3 d,津研四号根部、根-茎部导管出现少量菌丝、侵填体(图1-1);而长春密刺根部导管内仍无菌丝,但可见明显侵填体,部分导管壁变褐或出现黑褐色覆盖物(图1-2)。

接种后5 d,津研四号根部导管中菌丝明显增多,并扩展到茎部,在根部皮层薄壁细胞间隙也发现菌丝(图1-3);根部导管中侵填体增多、导管壁变褐。此时长春密刺根部导管中只可见少量菌丝,并只扩展到根-茎部近根端;根部、根-茎部皮层薄壁细胞壁木栓化(图1-4),两部位导管内侵填体数量明显增多(图1-5),有的根部导管被褐色物堵塞。

接种后 7 d 津研四号根部、根—茎部菌丝浓密, 茎部菌丝较多, 菌丝横向通过纹孔、纵向通过穿孔板向外扩展(图 1—6, 1—7), 根—茎部的皮层薄壁细胞间隙开始出现菌丝; 根部初生木质部导管已被褐色物质堵塞, 根—茎部发现壁的覆盖物, 茎部皮层薄壁

细胞壁木栓化. 长春密刺根部、根—茎部导管菌丝增多, 茎部导管也出现菌丝, 但在 3 个部位的皮层薄壁细胞间隙都未发现菌丝. 茎部导管壁变褐, 木质部细胞间隙被聚集的菌丝堵塞(图 1—8), 初生木质部导管也有的被堵塞.



1. 接种后 3 d, 津研 4 号根部导管出现少量菌丝、侵填体(200×); 2. 接种后 3 d, 长春密刺根部导管壁出现覆盖物(100×); 3. 接种后 5 d, 津研 4 号根部皮层薄壁细胞间隙出现菌丝(100×); 4. 接种后 5 d, 长春密刺根—茎部皮层薄壁细胞木栓化(200×); 5. 接种后 5 d, 长春密刺根部导管内侵填体增多(100×); 6—7. 接种后 7 d, 津研 4 号茎部可见菌丝由纹孔进入相邻导管(100×); 8. 接种后 7 d, 长春密刺木质部细胞间隙被集聚的菌丝堵塞(100×)

1. Hyphae and tyloses in the root vessel of Jinyan No. 4, 3 d after inoculation (200×); 2. The wall-coatings in root vessels in Changchunmici, 3 d after inoculation (200×); 3. Hyphae in the parenchyma cell spaces of root cortex in Jinyan No. 4, 5 d after inoculation (100×); 4. Phellenization of the parenchyma cells of root-stem cortex in Changchunmici, 3 d after inoculation (200×); 5. Many tyloses in the root vessels of Changchunmici, 5 d after inoculation (100×); 6—7. The hyphae went into an adjacent vessel in Jinyan No. 4, 7 d after inoculation (100×); 8. The clustered hyphae plugged the cell spaces of root xylem in Changchunmici, 7 d after inoculation (100×)

图 1 黄瓜枯萎病菌在不同抗性寄主组织内的扩展及寄主的反应

Fig. 1 Expansion of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* in tissues of cucumbers with different resistances and host reactions

感病品种上病菌可从伤口进入木质部及由根表皮侵入植株, 这一观察结果与前人相同<sup>[3,4]</sup>, 特别是通过前一途径侵入、扩展的速度很快. 在抗病品种的皮肤薄壁细胞间隙未发现菌丝, 表明病菌没有通过皮层进入根部, 导管中的菌丝来源于伤口的侵入, 这与徐建华等<sup>[4]</sup>用津杂二号作抗病材料所得的结果不同, 其原因可能是不同抗性材料的抗病机理存在差异.

比较菌丝在 2 种材料组织中的扩展速度可发现, 抗病材料长春密刺中菌丝向上扩展的速度较慢, 推测其与内部结构有关. 对 2 种材料 3 个部位的木质部导管结构进行观察, 发现长春密刺的后生木质部大导管以网纹导管为主, 而感病材料津研四号中以

螺旋导管较多. 网纹导管分子较短, 螺旋导管分子较长, 在导管总长度相同的情况下, 前者的穿孔板数目比后者要多, 在一定程度上对菌丝的扩散起阻碍作用.

综上所述, 品种长春密刺的抗病机理在于抵抗病菌从根表皮入侵、较短的导管结构减慢菌丝的扩展速度及较早产生保卫反应(侵填体、壁的覆盖物、褐色物质及皮层薄壁细胞壁木栓化等). 但本研究只用了 2 个品种, 需要对更多的黄瓜材料研究才能明确这一结果是否具有普遍性.

参考文献:

[1] 黄仲生, 杨玉茹. 中国黄瓜枯萎病菌致病性小种鉴定

- [ ] . 植物病理学报, 1992, 22(3): 225—230.
- [ 2 ] 张光明, 王 冰. 黄瓜抗枯萎病筛选及有关问题研究初报[ J ]. 中国蔬菜, 1989, (2): 19—22.
- [ 3 ] 翁祖信, 蒋兴祥, 肖小文. 黄瓜枯萎病抗病性鉴定方法研究——胚根接种法[ J ]. 中国蔬菜, 1985, (2): 30—34.
- [ 4 ] 王心钗. 植物显微技术[ M ]. 福州: 福建教育出版社, 1986. 92—120, 156—171.
- [ 5 ] 黄振兴, 赵建华, 刘兆良. 黄瓜枯萎病菌孢子萌发生长及定殖组织的超微观察[ J ]. 上海农业学报, 1988, 4(1): 29—36.
- [ 6 ] 徐建华, 王建波, 利容千, 等. 黄瓜感染枯萎病后病理组织学的研究[ J ]. 植物病理学报, 1997, 27(4): 349—352.

## Histopathological Differences Between Cucumber Cultivars with Different Resistances to *Fusarium* Wilt

CHEN Min, WANG Guo-ping, WU Ding-hua, CHENG Yu-jin

(College of Horticulture, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

**Abstract:** The mycelium growth and the histological changes in root, stem base and stem of seedlings from resistant and susceptible cucumber cultivars inoculated with *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* were studied, and several differences were confirmed. The hypha expansion upward in the vessels of resistant cultivar was slower than that of susceptible one as result of limitation from short vessel elements. Hyphae were not found in the parenchyma cell spaces of resistant cultivar, suggesting a mechanism of resistance to infection through root epidermal layer. Tyloses, wall-coatings and brown-like materials were observed in both cultivars, but the effects occurred earlier in resistant cultivar. It indicated that the protective reactions were induced faster in resistant cultivar than that in susceptible one.

**Key words:** cucumber; fusarium wilt; histopathology

【责任编辑 柴 焰】